

PROFIL ASAM AMINO, ASAM LEMAK, KANDUNGAN MINERAL TAMBELO (*Bactronophorus* sp.) DARI KENDARI SULAWESI TENGGARA

*Profile of amino acid, fatty acid, and mineral content of Tambelo (*Bactronophorus* sp.) from Kendari, Southeast Sulawesi*

Riviani*, Sri Purwaningsih, Kustiariyah Tarman

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat, Telepon (0251) 8622909-8622906,
Faks. (0251) 8622907

*Korespondensi: driviani@gmail.com

Diterima: 4 Februari 2016/ Review: 22 Maret 2016/ Disetujui: 15 April 2016

Cara sitasi: Riviani, Purwaningsih S, Tarman K. 2016. Profil asam amino, asam lemak, kandungan mineral tambelo (*Bactronophorus* sp.) dari Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(1): 51-57.

Abstrak

Kepercayaan masyarakat pesisir terhadap bahan alam sebagai obat menjadi salah satu hal terpenting dalam penemuan obat terbaru. Masyarakat pesisir Papua, Belitung, serta Kendari percaya bahwa tambelo (*Bactronophorus* sp.) dapat mengobati berbagai macam penyakit yaitu sakit pinggang, rematik, batuk, flu, malaria, serta meningkatkan produksi air susu ibu, menambah nafsu makan, dan vitalitas pria. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan asam amino, asam lemak, dan mineral daging tambelo asal Kendari Sulawesi Tenggara. Asam amino esensial tertinggi, yaitu leusina (0,57%), lisina (0,39%), dan valina (0,36%). Asam amino non esensial tertinggi yaitu alanina (1,24%), asam glutamat (1,09%), dan asam aspartat (0,78%). Asam amino pembatas dari tambelo adalah asam amino histidina. Kandungan asam lemak total pada tambelo sebesar 29,52%. Komposisi asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh (SAFA) (10,09%), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) (14,37%), asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) (14,37%). Asam lemak jenuh tertinggi pada tambelo adalah asam palmitat (4,49%). Asam lemak tak jenuh tunggal yang tertinggi adalah asam oleat (5,73%) dan asam palmitoleat sebesar 4,96%. Tambelo memiliki asam lemak tak jenuh majemuk tertinggi pada asam arakidonat (1,88%). Rasio n6/n3 pada tambelo sebesar 1,84. Daging tambelo memiliki kandungan mineral, yaitu natrium (1.144.000 mg/kg), kalsium (17.000 mg/kg), kalium (21.000 mg/kg), magnesium (13000 mg/kg), fosfor (1900 mg/kg), kadmium (<0,24 mg/kg), dan timbal (<1,25 mg/kg).

Kata Kunci: Asam amino, asam lemak, *Bactronophorus* sp., mineral, tambelo

Abstract

Public coastal had trust natural material as medicine became one of the most important things in the discovery of medicine latest. Papua, Belitung, and Kendari coastal communities believed that tambelo (*Bactronophorus* sp.) can treat various kinds of diseases like lumbago, rheumatism, cough, flu, malaria, and improve production of the breast milk, increase appetite, and vitality of man. It was important to know what course content of tambelo. Tambelo could be examined amino acids, fatty acids, and mineral contents. The highest essential amino acids in tambelo were leucine, lysine, and valine of 0.57%, 0.39%, 0.36%. The highest non essential amino acid was alanine, glutamic acid, and aspartic acid of 1.24%, 1.09%, and 0.78%. Barrier of amino acid was histidine. Fatty acid total of tambelo was 29.52%, whereas the fatty acid compositions consist of 10.09% saturated fatty acid (SAFA) was 14.37% monounsaturated fatty acid (MUFA) was 5.06% polyunsaturated fatty acids (PUFAs). Among them, those occurring in the highest proportions were palmitic acid (4.49%), oleic acid (5.73%), palmitoleic acid (4.96%), and Arachidonic acid (1.88%). Tambelo had n6/n3 ratio of 1.84. Tambelo had mineral contents as Sodium of 1144000 mg/kg, calcium of 17000 mg/kg, Potassium of 21000 mg/kg, magnesium of 13000 mg/kg, phosphorus of 1900 mg/kg, cadmium < 0.24 mg/kg, and lead <1.25 mg/kg.

Keyword : amino acids, *Bactronophorus* sp., fatty acids, mineral contents, tambelo

PENDAHULUAN

Ritual adat suku Komoro dan suku Sempan di Daerah Mimika, Papua yang masing-masing dikenal dengan nama Karapao dan Arapao dilakukan untuk mengantarkan, mengumumkan, dan mendoakan setiap anak yang memasuki usia remaja agar menjadi generasi muda yang kuat dan sehat. Acara adat tersebut menyajikan menu pembuka berupa tambelo (*Bactronophorus* sp.) yang disuguhkan dalam kondisi mentah. Tambelo ini merupakan salah satu biota yang termasuk ke dalam famili moluska. Hidup di dalam pohon bakau yang telah mati. Makanan utama dari tambelo adalah selulosa yang terdapat pada kayu bakau tersebut. Masyarakat Mimika sendiri percaya bahwa tambelo memiliki kandungan gizi yang baik sehingga dapat mencegah dan menyembuhkan berbagai penyakit. Menurut Hardinsyah *et al.* (2006), sebesar 70,7% penduduk di kawasan muara Mimika dari 12 desa menyatakan bahwa tambelo bermanfaat untuk kesehatan. Di Indonesia, tidak hanya masyarakat Papua saja yang gemar mengkonsumsi bahan baku alam ini, sebagian masyarakat pesisir di Indonesia seperti Belitung dan Kendari juga memanfaatkan tambelo sebagai makanan dan obat alami.

Berbeda dengan masyarakat pesisir Mimika Papua, masyarakat pesisir Kendari tidak ada upacara dengan menu pembuka tambelo. Hanya kebiasaan makan tambelo mentah yang dilakukan oleh leluhur mereka yang membuat masyarakat pesisir Kendari percaya bahwa tambelo memiliki khasiat yang cukup baik untuk tubuh. Menurut Hardinsyah *et al.* (2006), tambelo dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit seperti sakit pinggang, rematik, batuk, flu, malaria, serta meningkatkan produksi air susu ibu, menambah nafsu makan, dan vitalitas pria.

Tambelo merupakan salah satu moluska yang mengandung banyak asam-asam amino dan asam-asam lemak, juga mengandung vitamin B6, B12, kolin dan niasin serta mineral kalsium, fosfor, besi, zink, selenium, dan magnesium (Insel *et al.* 2002). Menurut Gibney *et al.* (2002), zat-zat gizi tersebut sangat bermanfaat untuk mencegah anemia, optimalisasi, peredaran darah,

pertumbuhan tulang, dan jaringan syaraf serta pembentukan berbagai enzim, hormon, dan imunitas yang menjadi modal untuk memiliki tubuh berstamina dan sehat. Tambelo yang memiliki begitu banyak manfaat, perlu dilakukan kajian tentang kandungan asam amino, asam lemak, dan juga kandungan mineral pada tambelo yang berasal dari Kabupaten Konawe Selatan, Kendari, Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tambelo (*Bactronophorus* sp.) yang berasal dari hutan mangrove Desa Torubulu, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan, Kendari-Sulawesi Tenggara.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) Shimadzu RF 20A, GC (*gas chromatography*) Shimadzu GC2010 Plus dengan standar Supelco™ 37 Component FAME Mix, dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Metode Penelitian

Analisis Kandungan Asam Amino (AOAC 2005)

Analisis kandungan asam amino daging tambelo dilakukan dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), sebelumnya dibilas dengan eluen yang digunakan selama 2-3 jam.

Analisis Profil Asam Lemak (AOAC 2005)

Profil asam lemak dapat ditentukan dengan metode gas kromatografi. Analisis asam lemak diawali dengan menghidrolisis lemak/minyak dalam sampel (daging tambelo) menjadi asam lemak, kemudian ditransformasi menjadi bentuk esternya yang bersifat lebih mudah menguap. Transformasi dilakukan dengan cara metilasi menggunakan *water bath* sehingga diperoleh metal ester asam lemak (FAME). Kemudian FAME dianalisis

dengan alat kromatografi gas. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan waktu retensinya dengan standar (Supelco 37 FAME) pada kondisi analisis yang sama. Waktu retensi dihitung pada kertas rekorder sebagai jarak dari garis pada saat muncul puncak pelarut sampai ke tengah puncak komponen yang dipertimbangkan.

Analisis Kandungan Mineral

Analisis mineral pada daging tambelo meliputi natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), fosfor (P), kadmium (Cd), dan timbal (Pb). Ketujuh mineral ini dianalisis dengan metode spektrofotometer serapan atom (SSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asam Amino Tambelo (*Bactronophorus* sp.)

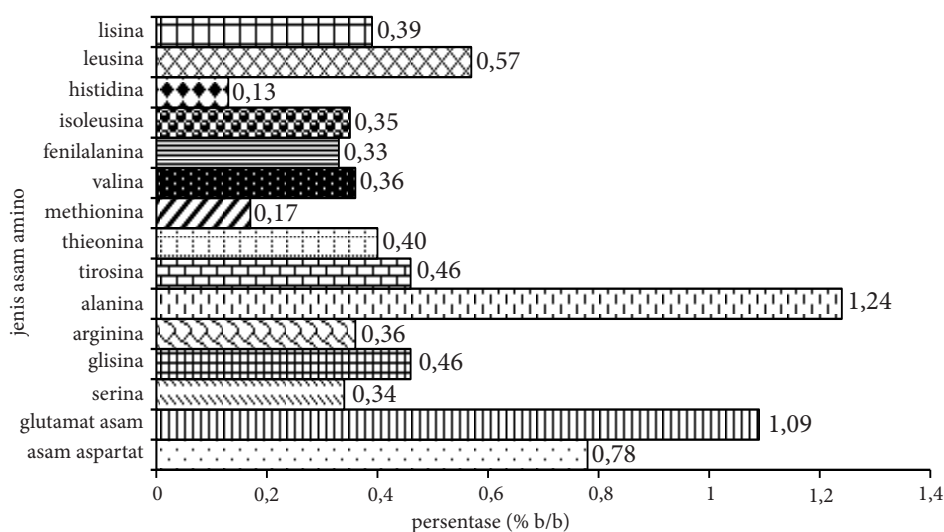
Asam amino merupakan monomolekul protein yang memiliki fungsi penting bagi makhluk hidup. Daging tambelo sendiri memiliki 15 asam amino yang terdiri dari 8 asam amino esensial dan 7 asam amino non esensial.

Asam amino esensial terdiri dari lisina, leusina, histidina, isoleusina, fenilalanina, valina, methionina, dan threonina. Asam amino esensial tertinggi pada asam amino

leusina sebesar 0,57%, lisina sebesar 0,39%, dan valina sebesar 0,36%. Asam amino esensial histidina memiliki nilai terendah sebesar 0,13%. Asam amino non esensial pada tambelo sebanyak tujuh jenis yaitu tirosina, alanina, arginina, glisina, serina, asam glutamat, dan asam aspartat. Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase asam amino non esensial tertinggi adalah alanina sebesar 1,24%. Asam amino non esensial tertinggi setelah alanina adalah asam glutamat sebesar 1,09% dan asam aspartat 0,78%.

Penelitian Derby *et al.* (2007) menyatakan bahwa kandungan asam amino yang paling banyak ditemui pada moluska laut adalah asam glutamat, asam aspartat, glisina, alanina, dan taurin. Penelitian tentang tambelo juga telah dilakukan oleh Anwar *et al.* (2014), bahwa asam amino tertinggi terdapat pada asam glutamat (4,35%) dan asam aspartat (2,50%). Moluska yang lainnya seperti kerang bulu (*Anadara antiquate*) yang telah diteliti oleh Abdullah *et al.* (2013) mengandung asam amino alanina lebih rendah dibandingkan dengan tambelo pada penelitian ini dengan nilai sebesar $\pm 0,81\%$.

Tingginya asam amino alanina yang merupakan asam amino non esensial berfungsi membantu tubuh mengubah glukosa menjadi energi dan menghilangkan kelebihan racun



Gambar 1 Profil asam amino tambelo

Tabel 1 Skor asam amino esensial tambelo (*Bactronophorus* sp.)

Asam amino	Referensi FAO/WHO/UNU (1983) (mg/g protein)	Skor asam amino Tambelo (segar)
Histidina*	15	1,3
Threonina	11	4,0
Metionina	20	1,7
Valina	15	3,6
Fenilalanina	21	3,3
Isoleusina	15	3,5
Leusina	21	5,7
Lisina	18	3,9

Keterangan: *Asam amino pembatas

dari hati. Alanina juga dapat berfungsi untuk pembentukan protein dan dapat melindungi sel-sel dari kerusakan selama kegiatan aerobik yang dilakukan secara terus-menerus (Linder 1992). Asam amino tertinggi setelah alanina adalah asam glutamat dan asam aspartat.

Asam glutamat berfungsi untuk menahan konsumsi alkohol yang berlebihan, mempercepat penyembuhan luka pada usus, meningkatkan kesehatan mental, dan meredakan depresi. Asam aspartat memiliki peranan yang dapat bertindak sebagai prekursor glukonik, prekursor pirimidin, dan biosintesa urea, serta dapat dimanfaatkan saat penanganan pada kelelahan kronis dan bisa meningkatkan energi (Linder 1992). Tingginya beberapa asam amino seperti alanina, asam glutamat dan asam aspartat pada tambelo berpengaruh terhadap manfaat yang telah dipercayai oleh masyarakat pesisir Indonesia sebagai salah satu sumber obat tradisional.

Asam amino terendah pada penelitian ini adalah asam amino histidina yang berfungsi sebagai asam amino pembatas. Asam amino pembatas dapat diketahui dengan menghitung skor asam amino. Menurut Suyatno (2010), skor asam amino merupakan nilai terkecil berdasarkan tingkat kecukupan asam amino yang biasa disebut dengan *TAKE*. Tingkat kecukupan asam amino ini menunjukkan bagian asam amino esensial yang terkandung dalam bahan pangan yang dikonsumsi. Skor asam amino suatu konsumsi pangan,

ditetapkan berdasarkan nilai *TAKE* terkecil dan jenis asam aminonya disebut sebagai asam amino pembatas. Skor asam amino tambelo disajikan pada Tabel 1.

Asam Lemak Tambelo (*Bactronophorus* sp.)

Daging tambelo mengandung 27 macam asam lemak yang terdiri dari 11 asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*/SAFA), 7 asam lemak tak jenuh tunggal (*monosaturated fatty acid*/MUFA), dan 10 asam lemak tak jenuh majemuk (*polysaturated fatty acid*/PUFA). Hasil kandungan asam lemak dari tambelo disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan asam lemak total pada tambelo sebesar 29,53%. Asam lemak jenuh (SAFA) tertinggi pada tambelo adalah asam palmitat sebesar 4,49%. Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) yang tertinggi adalah asam oleat sebesar 5,73% dan asam palmitoleat sebesar 4,96%. Tambelo memiliki asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) tertinggi pada asam arakidonat sebesar 1,88%.

Penelitian yang dilakukan oleh Anwar dan Rosmawati (2013) tentang tambelo, diperoleh hasil yang sama bahwa asam oleat merupakan asam lemak tertinggi. Perbandingan antara tambelo dengan moluksa lainnya seperti kerang pisau (*Solen* spp.) yang diteliti oleh Nurjanah *et al.* (2013) memiliki kandungan asam oleat dan asam palmitoleat lebih rendah

Tabel 2 Kandungan asam lemak tambelo

Parameter	Hasil
Asam Laurat C12:0	0,03
Asam Miristat C14:0	1,09
Asam Pentadekanoat C15:0	0,12
Asam Palmitat C16:0	4,49
Asam Heptadekanoat C17:0	0,84
Asam Stearat C18:0	2,59
Asam Arakidat C20:0	0,34
Asam Heneikosanoat C21:0	0,04
Asam Behenat C22:0	0,19
Asam Trikosanoat C23:0	0,22
Asam Lignoserat C24:0	0,14
Total Asam Lemak jenuh (SAFA)	10,09
Asam Miristoleat C14:1	0,07
Asam Cis-11-Eikosenoat C20:1	2,38
Asam Palmitoleat C16:1	4,96
Asam Cis-10-Heptadekanoat C17:1	0,80
Asam Elaidat C18:1n-9t	0,33
Asam Oleat C18:1n-9c	5,73
Asam Erukat C22:1n-9	0,10
Total Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal (MUFA)	14,37
Asam Linolelaidat C18:2n-9t	0,08
Asam Linoleat C18:2n-6c	0,62
Asam ν -Linolenat C18:3n-6	0,02
Asam Linolenat C18:3n-3	0,68
Asam Cis-11.14-Eikosedienoat C20:2	0,26
Asam Cis-8.11.14-Eikosetrienoat C20:3n-6	0,54
Asam Cis-11.14.17-Eikosetrienoat C20:3n-3	0,03
Asam Arakidonat C20:4n-6	1,88
Asam Cis-5.8.11.14.17-Eikosapentaenoat C20:5n-3	0,57
Asam Cis-4.7.10.13.16.19-Dokosaheksaenoat C22:6n-3	0,38
Total Asam Lemak Tak Jenuh Majemuk (PUFA)	5,06
$\Sigma n-3$	1,66
$\Sigma n-6$	3,06
$\Sigma n-6/n-3$	1,84
Total Asam lemak	29,52

dibandingkan dengan tambelo dengan nilai sebesar 3,72% dan 3,48%. Tambelo juga memiliki kandungan asam oleat lebih tinggi dibandingkan dengan kerang bulu (Anadara antiquate) sebesar 1,65% (Abdullah *et al.*

2013) dan abalone sebesar 3,70% (Mateos *et al.* 2010). Kandungan asam oleat yang tinggi dapat membantu dalam proses pertumbuhan, selain itu dapat mempertahankan kesehatan kulit terutama dalam mencegah terjadinya

Tabel 3 Kandungan mineral tambelo

Parameter	Hasil (mg/kg)
Kalsium, Ca	17000
Kalium, K	21000
Magnesium, Mg	13000
Natrium, Na	1144000
Timbal, Pb	<1,25
Kadmium, Cd	<0,24
Fosfor, P	1900

peradangan kulit/dermatitis (Marsetyo 1991). Tabel 2 menunjukkan bahwa tambelo mengandung asam lemak tak jenuh yang lebih dominan dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Menurut Langdon dan Waldock (1981), asam lemak tak jenuh (MUFA dan PUFA) sering disebut juga dengan lemak baik. Lemak baik ini dapat membantu mengurangi tingkat kolesterol dalam darah dan melindungi kita dari serangan jantung.

Rasio n6/n3 pada tambelo diperoleh nilai sebesar 1,84. Rasio ini sesuai dengan rekomendasi dari HMSO (1994) dimana maksimal rasio dari n6/n3 sebesar 4. Rasio n6/n3 merupakan indeks untuk membandingkan nilai nutrisi asam lemak yang relatif terdapat pada ikan. Menurut Domiszewski *et al.* (2011), melaporkan bahwa jika rasio n6/n3 lebih tinggi dibandingkan dengan standar dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan timbulnya penyakit kardiovaskular.

Kandungan Mineral Tambelo (*Bactronophorus sp.*)

Kandungan mineral tambelo meliputi kalsium, kalium, magnesium, natrium, timbal, kadmium, dan fosfor. Hasil kandungan mineral tambelo disajikan pada Tabel 3.

Kandungan mineral tambelo yang disajikan pada Tabel 3, diperoleh natrium merupakan mineral tertinggi yang terdapat pada tambelo sebesar 1144000 mg/kg dan nilai terendah pada tambelo adalah kadmium sebesar <0,24 mg/kg. Srimariana *et al.* (2015), melaporkan bahwa kerang manis (*Gafrarium tumidum*) memiliki kandungan natrium,

kalium, dan magnesium lebih rendah dibandingkan dengan tambelo dengan nilai sebesar 515,83 mg/kg, 475,56 mg/kg, dan 97,80 mg/kg. Kerang remis yang diteliti oleh Salamah *et al.* (2012), menunjukkan bahwa kandungan mineral seperti kalsium, natrium, kalium dan fosfor memiliki nilai sebesar 2183,81 mg/100g, 521,20 mg/100g, 465,01 mg/100g, dan 1098,44 mg/100g. Hasil dari penelitian tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kandungan mineral pada tambelo. Kadar kadmium dan kadar timbal dalam daging kerang berdasarkan BSN (2009), yaitu 1 mg/kg. Pada daging tambelo diperoleh <0,24 kadar kadmium dan <1,25 kadar timbal yang masih di bawah ambang batas untuk konsumsi.

KESIMPULAN

Kandungan asam amino esensial tertinggi pada tambelo yaitu leusina (0,57%), lisina (0,39%), dan valina (0,36%) serta yang terendah yaitu histidina (0,13%). Asam amino non esensial tertinggi yaitu alanina (1,24%) diikuti oleh alanina asam glutamat (1,09%) dan asam aspartat 0,78%. Asam amino pembatas dari tambelo yaitu asam amino histidina. Kandungan asam lemak total tambelo sebesar 29,53%. Asam lemak jenuh (SAFA) tertinggi yaitu asam palmitat (4,49%). Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) yang tertinggi yaitu asam oleat (5,73%) dan asam palmitoleat (4,96%). Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) tertinggi yakni asam arakidonat (1,88%). Rasio n6/n3 pada tambelo sebesar 1,84. Daging tambelo memiliki kandungan

mineral seperti, natrium (1.144.000 mg/kg), kalsium (1.7000 mg/kg), kalium (21.000 mg/kg), magnesium (13.000 mg/kg), fosfor (1.900 mg/kg), kadmium (<0,24 mg/kg), dan timbal (<1,25 mg/kg).

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Methods of Analysis (18 ed). USA: Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland.
- Abdullah A, Nurjanah, Hidayat T, Yusefi V. 2013. Profil asam amino dan asam lemak kerang bulu (*Anadara antiquate*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia* 16(2).
- Anwar LO, Hardjito L, Desniar. 2014. Fermentasi tambelo dan karakteristik produknya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia*. 17(3).
- Anwar LO, Rosmawati. 2013. Karakteristik hidrolisat protein tambelo (*Bactronophorus* sp.) yang dihidrolisis menggunakan enzim papain. *Jurnal Ilmiah Biologi* 1(2): 133-140.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7387:2009. Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Derby CD, Kicklighter CE, Jhonson PM, Zang X. 2007. Chemical compotition of inks of diverse marine molluscs suggests convergent chemical defenses. *Journal Chemical Ecology* 33(3):1105-1113.
- Domiszewski Z, Bienkiewicz G, Plust D. 2011. Effect of different heat treatment on lipid quality of striped catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 10(3): 359-373.
- Gibney MJ, Vorster HH, Kok FJ. 2002. Introduction to Human Nutrition. Balckwell Science, Oxford.
- Hardinsyah, Sumule A, Letsoin J. 2006. Jenis dan jumlah konsumsi tambelo, siput, dan kerang oleh penduduk di kawasan Muara Mimika, Papua. *Jurnal Gizi dan Pangan* 1: 1-12.
- HMSO (Her Majesty's Stationery Office). 1994. Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease: Report of The Cardiovascular Review Group Committee on Medical Aspects of Food Policy. Report on Health and Social Subject No 46. London. UK.
- Insel P, Turner RE, Ross D. 2002. Nutrition, 2002 Update. American Dietetics Association and Jones and Bratlett Publisher, Boston.
- Linder MC. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Kimia. Aminuddin P, Penerjemah. Jakarta: UI Press.
- Langdon CJ, Waldock MJ. 1981. The effect of algal and artificial diets on the growth and fatty acid compotition of *Crassostrea gigas* Spat. *Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom* 61: 431-448.
- Litaay M. 2005. Peranan nutrisi dalam siklus reproduksi abalone. *Journal Experimental Oseana* 75(3):1-7.
- Mateos HT, Lewandowski PA, Su XQ. 2010. Seasonal variations of total lipid and fatty acid content on muscle, gonad, and digestive glands of farmed Jade Tiger hybrid abalone in Australia. *Journal Food Chemistry* 123(3):436-441.
- Nurjanah, Jacob AM, Fetrisia RG. 2013. Komposisi kimia kerang pisau (*Solens* spp.) dari pantai kejawan, Cirebon, Jawa Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia*. 16:(1).
- Marstyo. 1991. Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja). Rineka Cipta.
- Salamah E, Purwaningsih S, Kurnia R. 2012. Kandungan mineral remis (*Corbicula javanica*) akibat proses pengolahan. *Jurnal Akuatika* 3(1):74-83.
- Srimariana ES, Silaban BBR, Lokollo E. 2015. Potensi kerang manis (*Gafrarium tumidum*) di pesisir pantai Negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(4): 843-847.